



KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code:A

(11) Publication No.1020010010277 (43) Publication Date. 20010205

(21) Application No.1019990029076 (22) Application Date. 19990719

(51) IPC Code:
H03M 13/23

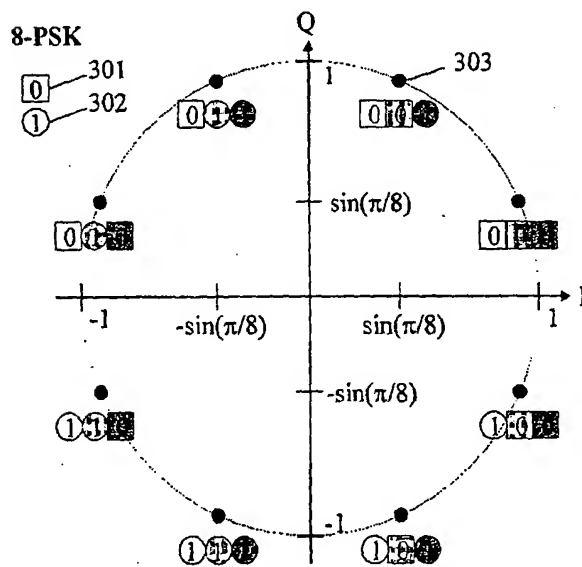
(71) Applicant:
KOREA ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE

(72) Inventor:
JUNG, YEONG HO
OH, GIL NAM

(30) Priority:

(54) Title of Invention
METHOD FOR JUDGING OF HIGH-GRADE MODULATION FOR CONTINUOUS
JUDGING VITERBI DECODING

Representative drawing



(57) Abstract:

PURPOSE: A method for judging of high-grade modulation for continuous judging viterbi decoding is provided to improve coding gain by continuous judging viterbi decoding through continuous judging about each bit.

CONSTITUTION: A method for judging of high-grade modulation for continuous judging viterbi decoding includes the correlation(303) of each bit composing a symbol. The bit indicated as a square (301) indicates 0 and the bit indicated as a round(302) indicates 1. Judging of the first information bit of the symbol is carried out by gaining the probability value of bit 0 and bit 1 about the value gained by formalizing signal Q as $-\sin$ from the composed table.

Judging of the second information bit of the symbol is carried out by calculating the probability value of bit 0 and bit 1 from the table. Judging of the third information bit of the symbol is carried out by gaining the probability value of bit 0 and bit 1 about the value gained by formalizing according to the quadrant, on which the phase value gained from signal I and Q consists.

COPYRIGHT 2001 KIPO

if display of image is failed, press (F5)

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. H03M 13/23	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특2001-0010277 2001년02월05일
(21) 출원번호	10-1999-0029076	
(22) 출원일자	1999년07월19일	
(71) 출원인	한국전자통신연구원, 정선종 대한민국 305-350 대전 유성구 가정동 161번지	
(72) 발명자	정영호 대한민국 305-345 대전광역시유성구신성동대림두레아파트110-808 오길남 대한민국 305-333 대전광역시유성구어은동한빛아파트120-1401	
(74) 대리인	신영무 최승민	
(77) 심사청구	있음	
(54) 출원명	연관정 비터비 복호를 위한 고차변조 신호의 연관정 방법	

요약

본 발명은 채널 오류 정정부호로 길쌈부호를 사용하는 8PSK/16QAM/64QAM 고차변조 통신시스템에서 수신 심벌의 I, Q 성분으로부터 해당 심벌을 구성하는 각 비트들에 대한 연관정을 통해 연관정 비터비 복호를 함으로써, 코딩이득을 향상 시킬 수 있는 연관정 비터비 복호를 위한 고차 변조 신호의 연관정 방법에 관한 것이다.

대표도

도3

색인어

고차변조 신호, 연관정 비터비 복호

영세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에서 제안하는 연관정 비터비 복호를 필요로 하는 일반적인 고차변조 통신시스템중 OFDM 전송방식을 이용하는 통신시스템의 송/수신기 블록도.

도 2는 연관정 비터비 복호를 위한 8 PSK 심벌 맵핑을 나타낸 도면.

도 3은 8 PSK 변조심벌을 구성하는 각 비트의 상관관계를 나타낸 도면.

도 4는 연관정 비터비 복호를 위한 16 QAM 심벌 맵핑을 나타낸 도면.

도 5는 연관정 비터비 복호를 위한 64 QAM 심벌 맵핑을 나타낸 도면.

도 6은 8 PSK의 경관정/연관정 비터비 복호에 대한 성능비교 특성도.

도 7은 16 QAM의 경관정/연관정 비터비 복호에 대한 성능비교 특성도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 채널 오류 정정부호로 길쌈부호를 사용하는 8PSK/16QAM/64QAM 고차변조 통신시스템에서 수신 심벌의 I, Q 성분으로부터 해당 심벌을 구성하는 각 비트들에 대한 연관정을 통해 연관정 비터비 복호를 함으로써, 코딩이득을 향상 시킬 수 있는 연관정 비터비 복호를 위한 고차 변조신호의 연관정 방법에 관한 것이다.

• 최근 들어 디지털 통신 시스템은 한정된 주파수 대역내에서 고속의 데이터 전송을 위해 고차 변조방식을 적용하는 추세이다. 그 예로 유럽의 지상파 디지털 TV 시스템에서는 많은 양의 영상정보와 오디오 정보를 압축하고, 이를 한정된 대역폭을 이용하여 전송하기 위해 QPSK, 16QAM, 64QAM의 다양한 고차변조를 통한 신호 전송으로 높은 주파수 이용효율을 얻고 있다. 향후 대용량의 멀티미디어 정보를 한정된 주파수 대역내에서 전송하기 위해서는 원정보에 대한 탁월한 압축과 더불어 고차변조는 필연적이라 볼 수 있다. 디지털 통신 시스템에서는 전송 채널상의 다중 경로 페이딩 혹은 임펄스 잡음 등에 의해 전송되는 정보가 왜곡되는 현상을 방지하기 위해 오류 정정 부호를 사용한다. 이와 같은 오류 정정 부호로 길쌈부호가 많이 사용되고 있으며, 길쌈부호는 랜덤하게 발생하는 에러에 대하여 우수한 성능을 보인다. 길쌈부호의 복호를 위해서는 비터비 디코더가 사용되며, 비터비 디코더의 입력으로 심벌을 구성하는 각 비트의 경판정 혹은 연판정되어 얻어진 값이 입력될 수 있다. 연판정 비터비 디코더는 경판정에 비해 우수한 코딩이득을 얻을 수 있으며, 복호과정은 가지 메트릭(Branch Metric)과 경로 메트릭(Path Metric) 계산을 통해 이루어진다. 수신된 심벌과 각 상태전이시 발생하는 코드워드 사이의 유사도를 나타내는 가지 메트릭의 계산 방법으로 유클리디언 거리계산이 주로 이용된다. 이와같은 유클리디언 거리계산을 적용하기 위해서는 수신 심벌을 구성하는 각각의 정보비트에 대한 연판정 값을 찾아내야 한다. 그러나 지금까지 대부분의 디지털 통신 시스템에 대한 연판정 방법은 BPSK 혹은 QPSK 변조에 대한 연판정 방법만이 제시되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

• 따라서, 본 발명은 채널오류 정정부호로 길쌈부호를 사용하는 8PSK/16QAM/64QAM 고차변조 통신시스템에서 수신 심벌의 I, Q 신호 성분으로부터 해당 심벌을 구성하는 각 정보비트들에 대한 연판정을 통해 연판정 비터비 복호를 함으로써, 코딩이득을 향상 시킬 수 있는 연판정 비터비 복호를 위한 고차 변조 신호의 연판정 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

• 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 채널오류 정정 부호로 길쌈부호를 사용하는 8PSK/16QAM/64QAM 고차 변조 통신시스템에서 수신 심벌의 I, Q 성분으로부터 해당 심벌을 구성하는 각 정보비트들에 대한 연판정을 통해 연판정 비터비 복호를 수행하는 것을 특징으로 한다.

• 본 발명은 디지털 고차 변조 시스템에서 채널오류 정정부호로 길쌈부호를 사용하는 경우, 연판정 비터비 복호를 위한 수신 신호의 연판정 방법에 관한 것이다. 길쌈부호의 복호는 신호의 경판정 혹은 연판정에 의해 이루어지며, 신호를 연판정하여 비터비 복호를 하면 경판정에 비해 높은 코딩이득을 얻을 수 있다. 지금까지 대부분의 통신 시스템들은 BPSK 혹은 QPSK 계열의 변조방식을 이용하였으나, 최근 디지털 방송 및 무선 멀티미디어 서비스를 위해 제안된 시스템들은 그 이상의 고차 변조방식을 사용한다. 이와 같은 고차 변조방식에 대한 수신 신호의 연판정 방법은 시스템의 성능 개선을 위해 필수적이다. 연판정 비터비 복호를 위한 가지 메트릭 계산은 각 상태에 연결된 가지의 코드워드 값과 수신 비트열과의 상태 전이 확률을 구함으로써 이루어진다. 이와 같은 상태전이 확률은 심벌을 구성하는 각 비트에 대한 연판정을 통해서만 얻어질 수 있으며, 수신된 I와 Q 신호를 이용하여 심벌을 구성하는 각 비트에 대한 연판정을 행한다. 이 때 전송 채널에 따른 비트 '1'과 비트 '0'의 확률 분포로부터 각 상태전이 확률을 구할 수 있게 된다. 8 PSK의 경우, 심벌을 구성하는 처음 두 비트의 연판정은 각각 Q와 I 신호만을 이용하여 이루어지며, 나머지 한 비트에 대한 연판정은 I와 Q 신호로 구성되는 위상정보를 이용한다. 16 QAM 이상의 고차 변조방식의 경우, 심벌을 구성하는 홀수번째 비트들은 I 신호를 이용하여 연판정하고, 짝수번째 해당되는 비트들은 Q 신호를 이용하여 연판정 할 수 있다. 본 발명은, 이와 같이 고차 변조 시스템의 연판정 비터비 복호를 위해 필요한 수신 신호의 연판정 방법에 관한 것이다.

발명의 구성 및 작용

• 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.

• 도 1은 OFDM 전송방식을 이용하는 일반적인 고차변조 통신시스템의 송/수신기를 나타낸다. 적용할 서비스와 채널환경에 따라 길쌈부호기(101)의 구속장(Constraint Length)과 코드율(Code Rate)이 결정되며, 길쌈부호기(101)를 통해 부호화된 일련의 코드워드들은 전송채널에서 발생하는 연접 에러를 랜덤 에러로 바꿔주기 위해 비트 인터리버(102)를 통과한다. 하나의 OFDM 심벌을 구성하는 서브캐리어들을 심벌 인터리빙(103)한 후, 심벌 맵핑(104)을 이용하여 각 심벌에 해당하는 I, Q 신호값을 결정한다. 전송채널에서 발생하는 다중경로 페이딩, 도플러 효과, 임펄스 잡음 등에 의한 신호 왜곡을 보상하기 위해 적절한 방법에 의해 파일럿 신호를 삽입(105)한다. 마지막으로 송신기는 IFFT(106)와 보호구간을 삽입(107)함으로써 OFDM 신호를 생성(106,107)하고, RF부를 거쳐 안테나를 통해 신호를 전송한다. 수신기에서는 OFDM 신호로부터 보호구간을 제거(115)하고 FFT(114)를 취함으로써 I, Q 신호를 추출한다. 또한 파일럿 신호를 이용하여 채널에서의 왜곡을 보상(113)하고 파일럿 신호를 제거(112)한다. 지금까지 설명한 내용은 OFDM 전송방식을 이용하는 고차변조 통신시스템에서 연판정 이전까지 이루어지는 일반적인 신호처리 과정이다. 고차변조 신호에 대한 연판정(111)은 각 변조방식에 따라 다음과 같이 이루어진다.

• 도 2의 8PSK 심벌 맵핑(201)으로부터 알 수 있듯이 하나의 심벌은 세개의 비트로 구성된다.

• 도 3은 심벌을 구성하는 각 비트들의 상관관계(303)를 나타낸다. 사각형(301)으로 표시된 비트는 '0'을 나타내며, 원(302)으로 표시된 비트는 '1'을 의미한다. 연판정을 수행하기 전에 해당 채널에 대하여 BPSK 변조신호의 확률 분포를 구하고, 이를 테이블로 구성하여 연판정 수행시 참조한다. 심벌의 첫번째 정보비트의 연판정은 Q 신호를 $-\sin(\pi/8)$ 로 정규화하여 얻어진 값에 대하여 비트 '0'과 비트 '1'이 나타날 확률값을 이미 구정한 테이블로부터 얻음으로써 이루어진다. 두번째 정보비트는 I 신호를 $-\sin(\pi/8)$ 로 정규화하여 얻어진 값에 대하여 비트 '0'과 비트 '1'이 나타날 확률값을 테이블로부터 구함으로써 연판정이 이루어진다. 세번째 정보비트의 연판정은 I와 Q 신호로부터 얻어지는 위상각($\text{atan}(Q/I)$)이 존재하는 사분면에 따라 아래와 같이 정규화된 값에 대하여 비트 '0'과 비트 '1'이 나타날 확률값을 테이블로부터 각각 구함으로써 이루어진다.

• i) 1, 3사분면, $\{(\text{atan}(Q/I) - \pi/4)/(\pi/8)\}$

•ii) 2, 4사분면, $\{\{\tan(-Q/I) - \pi/4\}/(\pi/8)\}$

•도 4는 16QAM의 심벌 맵핑(401)을 나타내며, 심벌을 구성하는 각 정보비트에 대한 연판정은 아래의 조건을 만족하는 정규화된 I, Q 신호값에 대하여 비트 '0'과 비트 '1'이 나타날 확률을 테이블을 통해 구함으로써 이루어진다. 첫 번째와 두 번째 비트에 대한 연판정은 아래와 같이 I와 Q 신호의 정규화된 값을 이용하여 구한다.

• i) 첫번째 비트, (-I)

•ii) 두번째 비트, (-Q)

•iii) 세번째 비트,

이 ≥ 0 , $\{(-1) * (I - 2)\}$

이 < 0 , $(I + 2)$

•iv) 네번째 비트,

•Q ≥ 0 , $\{(-1) * (Q - 2)\}$

•Q < 0 , $(Q + 2)$

•도 5는 64QAM의 심벌 맵핑(501)을 나타내며, 심벌을 구성하는 각 정보비트에 대한 연판정은 아래의 조건을 만족하는 정규화된 I, Q 신호값에 대하여 비트 '0'과 비트 '1'이 나타날 확률을 테이블을 통해 구함으로써 이루어진다. 이중 첫 번째와 두 번째 비트에 대한 연판정은 아래와 같이 I와 Q 신호의 정규화된 값을 이용하여 구한다.

• i) 첫번째 비트, (-I)

•ii) 두번째 비트, (-Q)

•iii) 세번째 비트,

이 ≥ 0 , $\{(-1) * (I - 4)\}$

이 < 0 , $(I + 4)$

•iv) 네번째 비트,

•Q ≥ 0 , $\{(-1) * (Q - 4)\}$

•Q < 0 , $(Q + 4)$

•v) 다섯번째 비트,

이 ≥ 0 ,

I < 4 , $(I - 2)$

I ≥ 4 , $\{(-1) * (I - 6)\}$

이 < 0 ,

I ≥ -4 , $\{(-1) * (I + 2)\}$

I < -4 , $(I + 6)$

•vi) 여섯번째 비트

•Q ≥ 0 ,

Q < 4 , $(Q - 2)$

Q ≥ 4 , $\{(-1) * (Q - 6)\}$

•Q < 0 ,

Q ≥ -4 , $\{(-1) * (Q + 2)\}$

Q < -4 , $(Q + 6)$

발명의 효과

•상술한 바와 같이 본 발명은 길쌈부호를 사용하는 고차변조 통신시스템에 대하여 연판정 비트비 복호를 수행함으로써, 도 6과 도 7에서와 같이 경판정에 비해 적어도 2 dB 이상의 코딩 이득 개선 효과가 나타남을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

채널 오류 정정 부호로 길쌈부호를 사용하는 8PSK/16QAM/64QAM 고차변조 시스템에서 수신 심벌의 I, Q 신호로부터 심벌을 구성하는 각 정보비트에 대한 연판정을 통해 연판정 비터비 복호를 수행하는 것을 특징으로 하는 연판정 비터비 복호를 위한 고차 변조 신호의 연판정 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 연판정 비터비 복호를 위한 8 PSK 변조 수신 심벌에 대한 연판정은,

심벌을 구성하는 각각의 정보 비트에 대하여 비트 '1'과 비트 '0'이 나타날 수 있는 확률값을 결정함으로써 이루어지되,

첫번째 정보비트는 Q 신호에 의해 연판정이 이루어지며, Q 신호를 $-\sin(\pi/8)$ 로 정규화하여 얻어진 값에 대한 비트 '0'과 비트 '1'이 발생할 확률을 구하는 단계와,

두번째 비트는 I신호에 의해 연판정이 이루어지며, I신호를 $-\sin(\pi/8)$ 로 정규화하여 얻어진 값에 대한 비트 '0'과 비트 '1'이 발생할 확률을 구하는 단계와,

세번째 정보비트는 I와 Q 신호로부터 얻어지는 위상값($\text{atan}(Q/I)$)이 존재하는 사분면에 따라 하기와 같이 정규화된 사분면 값에 대한 비트 '0'과 비트 '1'의 발생확률을 구하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 연판정 비터비 복호를 위한 8 PSK 변조 신호의 연판정 방법.

[표 1]

i) 1, 3사분면, $\{(\text{atan}(Q/I) - \pi/4)/(\pi/8)\}$ ii) 2, 4사분면, $\{(\text{atan}(-Q/I) - \pi/4)/(\pi/8)\}$

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 연판정 비터비 복호를 위한 16QAM의 심벌에 대한 연판정은, 하기 [표 2]와 같이 심벌을 구성하는 각 정보비트에 대하여 해당조건을 만족하는 정규화된 I, Q 신호값에 대하여 비트 '0'과 비트 '1'의 발생확률을 구하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 연판정 비터비 복호를 위한 16 QAM 변조 신호의 연판정 방법.

[표 2]

i) 첫번째 비트, (-1)ii) 두번째 비트, (-Q)iii) 세번째 비트, $i \geq 0, \{(-1) * (i - 2)\}$ 이 $< 0, (i + 2)$ iv) 네번째 비트, $Q \geq 0, \{(-1) * (Q - 2)\}$ 이 $< 0, (Q + 2)$

청구항 4.

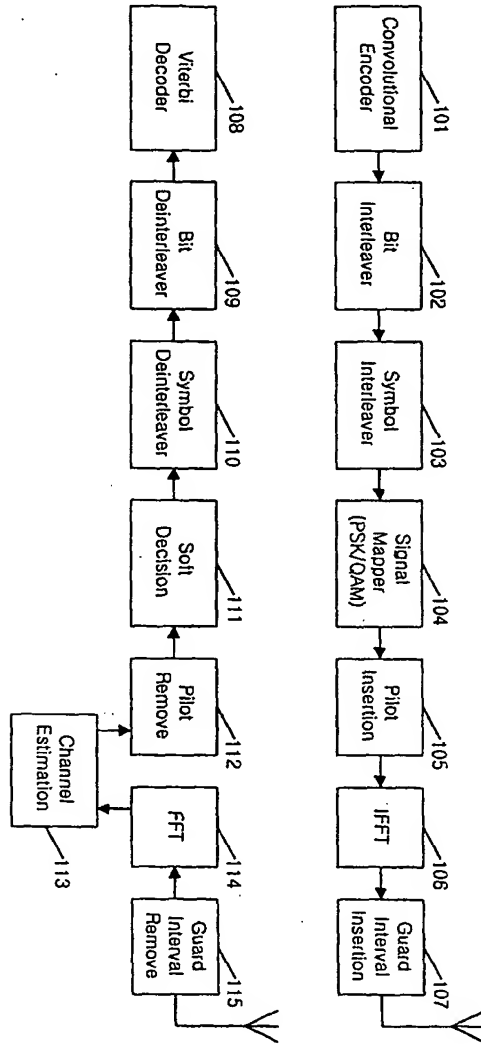
제 1 항에 있어서,

상기 연판정 비터비 복호를 위한 64QAM 변조된 수신 심벌에 대한 연판정은, 하기 [표 3]과 같이 심벌을 구성하는 각 정보비트에 대하여 해당조건을 만족하는 정규화된 I, Q 신호값에 대하여 비트 '0'과 비트 '1'의 발생확률을 구하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 연판정 비터비 복호를 위한 64 QAM 변조 신호의 연판정 방법.

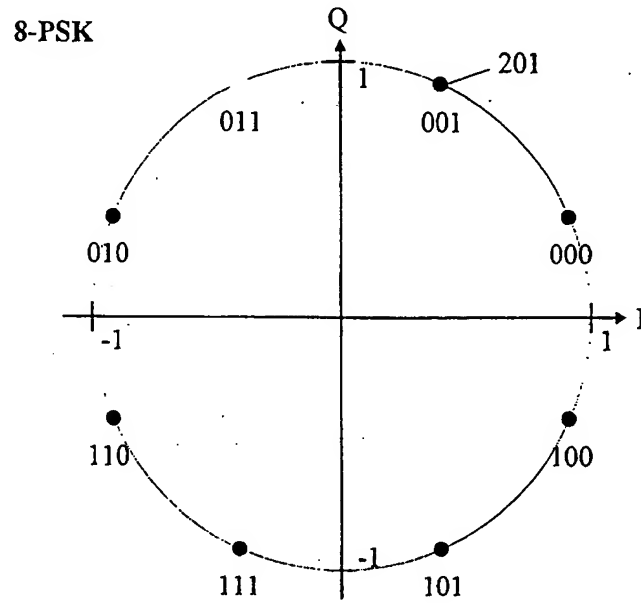
[표 3]

i) 첫번째 비트, (-1)ii) 두번째 비트, (-Q)iii) 세번째 비트, $i \geq 0, \{(-1) * (i - 4)\}$ 이 $< 0, (i + 4)$ iv) 네번째 비트, $Q \geq 0, \{(-1) * (Q - 4)\}$ 이 $< 0, (Q + 4)$ v) 다섯번째 비트, $i \geq 0, i < 4, (i - 2)$ 이 $\geq 4, \{(-1) * (i - 6)\}$ 이 $< 0, i \geq -4, \{(-1) * (i + 2)\}$ 이 $< -4, (i + 6)$ vi) 여섯번째 비트, $Q \geq 0, Q < 4, (Q - 2)$ 이 $\geq 4, \{(-1) * (Q - 6)\}$ 이 $< 0, Q \geq -4, \{(-1) * (Q + 2)\}$ 이 $< -4, (Q + 6)$
--

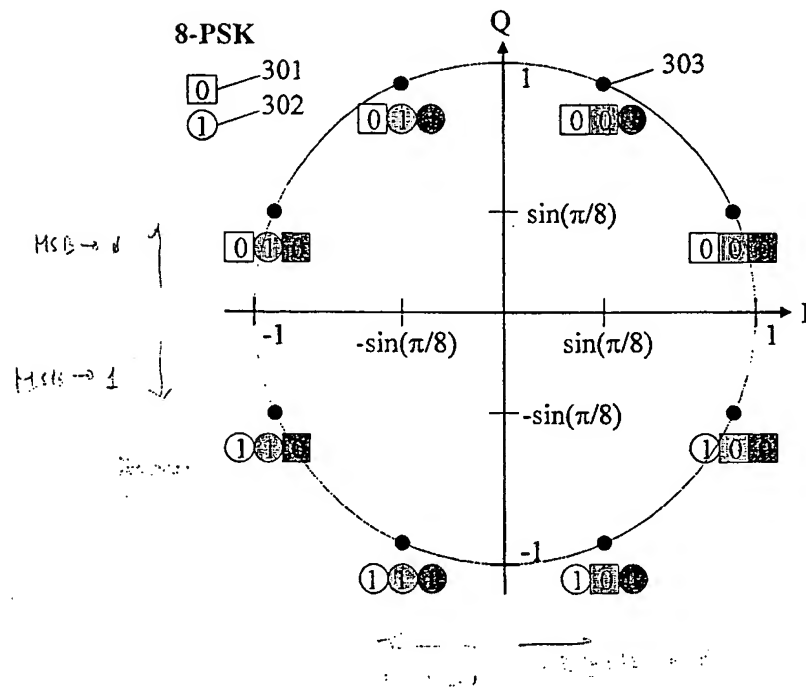
도면



도면 2

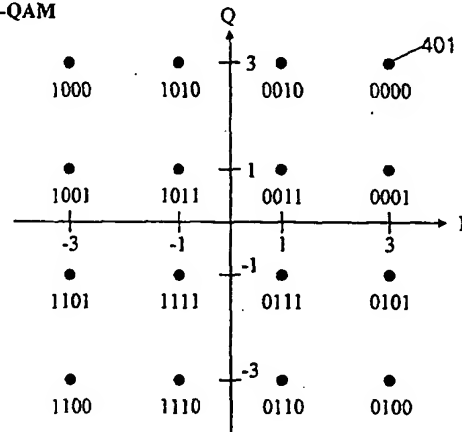


도면 3



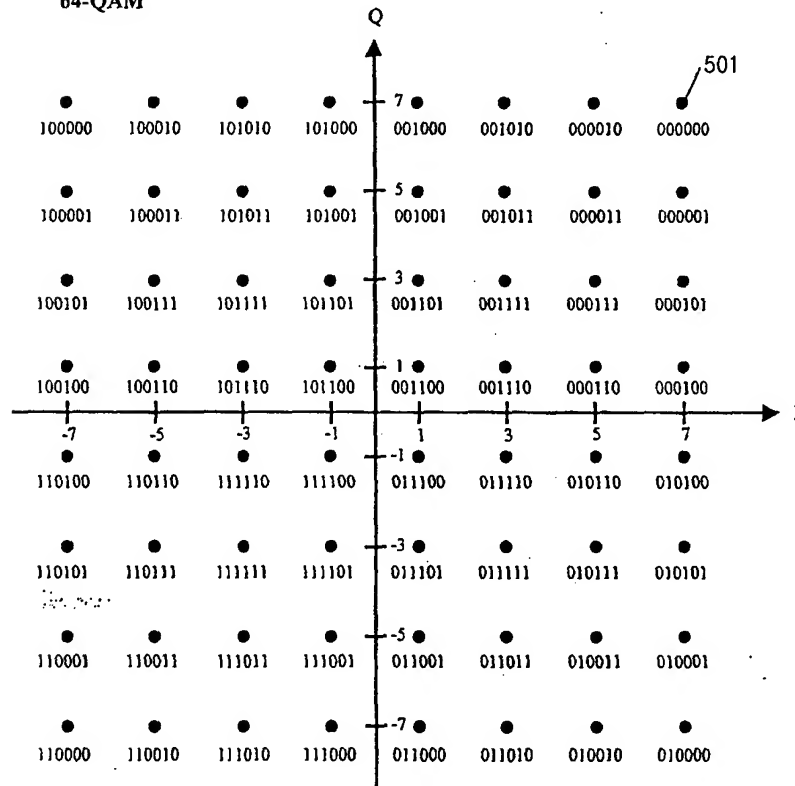
도면 4

16-QAM

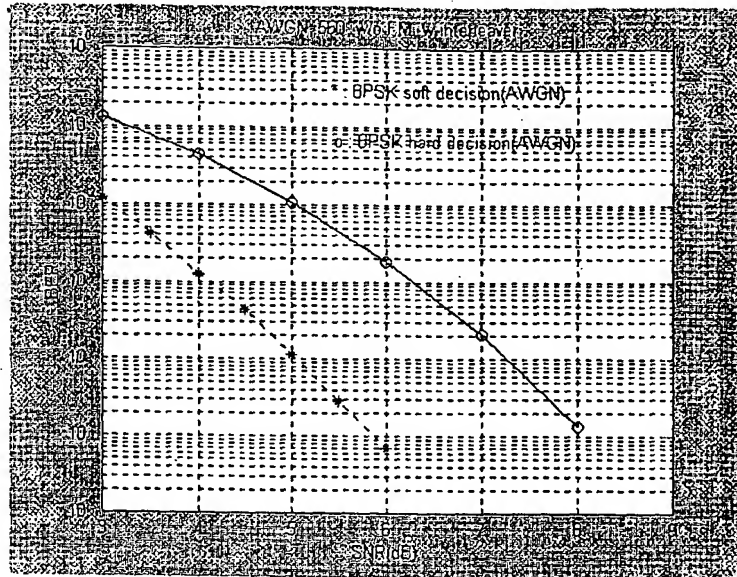


도면 5

64-QAM



도면 6



도면 7

